



TITLE:

RB_6結晶とスクッテルダイトのラ マン散乱(スクッテルダイト化合物 研究の現状と展望,研究報告)

AUTHOR(S):

宇田川, 政行

CITATION:

宇田川, 政行. RB_6結晶とスクッテルダイトのラマン散乱(スクッテル
ダイト化合物研究の現状と展望,研究報告). 物性研究 2003, 79(6): 948-
949

ISSUE DATE:

2003-03-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/97487>

RIGHT:

RB₆ 結晶とスクッテルダイトのラマン散乱

宇田川 眞行 (広島大学総合科学部)

udagawa@hiroshima-u.ac.jp

希土類化合物のラマン散乱においては、必ず観測される格子振動スペクトル以外に、希土類イオンに起因する結晶場励起や磁気・電子励起の観測が期待される。ここでは、スクッテルダイトと関連すると思われる RB₆ の低エネルギー領域に現れる特異な励起について紹介する。図 1 に RB₆(R=Ca,Yb,Ce,Pr,, Gd,Dy)の室温におけるラマン散乱スペクトルを示す。図中、*は結晶場励起であり、矢印で示したピークが3価の結晶で現れる特異なピークである。このピークのエネルギーは、格子定数の増加(Dy→Gd→Pr→Ce)とともに増大し、低温でその強度が著しく低下する。現在のところ、このピークは B₆ がつくる隙間の中の R イオンの運動によるものと考えている。

充填スクッテルダイト R Fe₄P₁₂ (R = La, Ce, Pr, Nd)の単結晶試料を用いたラマン散乱実験を行っているが、これまでの予備的結果について紹介する。本結晶の空間群は Im3 (#204) で、群論計算からラマン活性な格子振動は 8 本 (2Ag + 2Eg + 4Tg) となる。なお、ラマン活性格子振動では P 原子だけが振動に寄与する。図 2 に室温における PrFe₄P₁₂ のラマン散乱スペクトルの偏光依存性を示す。各規約表現に対応するピークを図中に示す。Ag モードについては、Eg モードの高エネルギー側に密着する 2 本である。図 3 に格子定数に対する Ag と Eg モードのエネルギーの変化を示す。高エネルギーのピークは格子定数の増加とともに、振動エネルギーが増加する依存性を示す。類似の傾向が粉末結晶 LnRu₄P₁₂ のラマン散乱実験においても報告されている^[1]。また、R=Ce の場合(半導体的伝導)の線幅は装置分解能と同程度であるが、他の希土類イオン(金属的伝導)では装置分解能を大きく越えるモードもある。以上の結果は、希土類イオンが格子振動に何らかの影響を与えていることを示しており、その機構を微視的に明らかにすることが当面の問題として残る。

最後に将来計画については、本年度中に試料温度が 0.3K 程度まで冷却できる超伝導磁石が納入される予定であるので、低温・強磁場下での系統的な測定を行って行く。

[1] C. Sekine *et al.*: Solid State Commun. **106** (1998) 441.

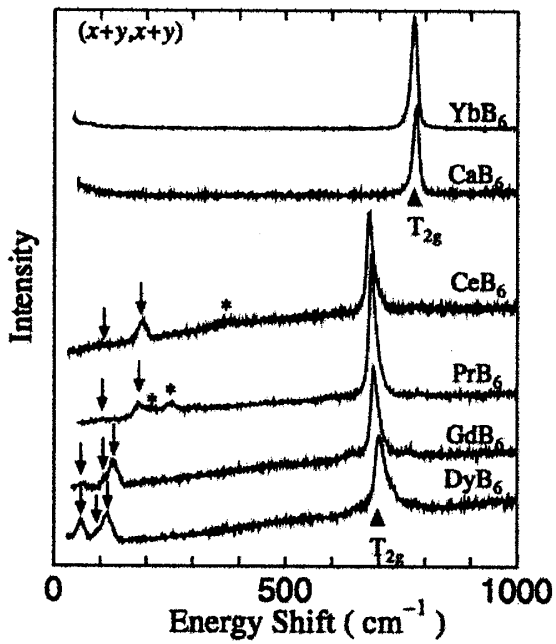


図 1 RB_6 の室温でのスペクトル

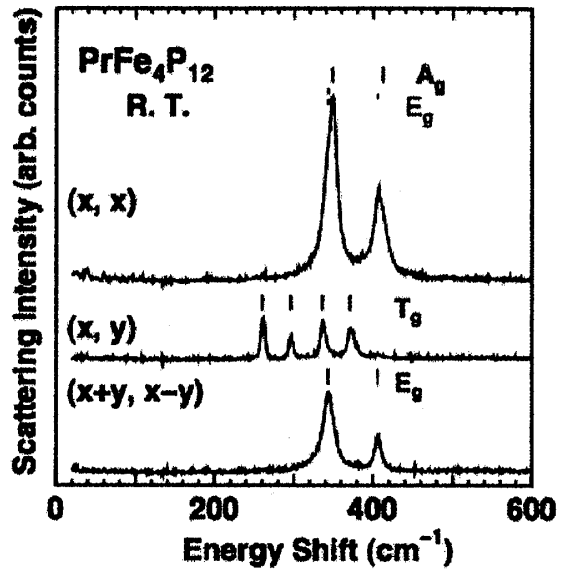


図 2 $PrFe_4P_{12}$ の室温での偏光依存性

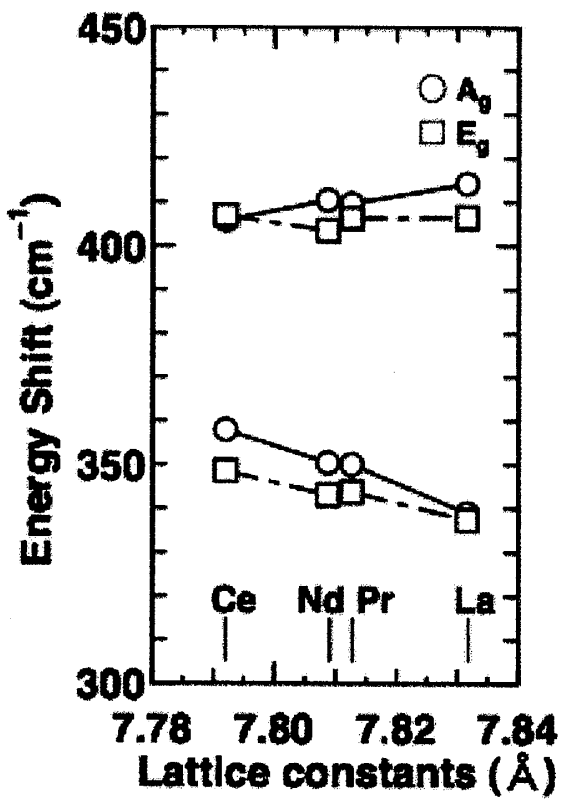


図 3 格子振動エネルギーの格子定数依存性